

Automotive rack and pinion steering gear mechanism

Publication number: DE19811917

Publication date: 1998-09-24

Inventor: PRETTO ALAIN DE (FR); PARIS BERTRAND (FR)

Applicant: ARDEPA (FR)

Classification:

- international: *B62D3/12; F16H55/28; F16H57/12; B62D3/00; F16H55/02; F16H57/00; (IPC1-7): B62D1/04; F16H55/28; B62D1/04*

- European: B62D3/12B; F16H55/28; F16H55/28B

Application number: DE19981011917 19980318

Priority number(s): FR19970003264 19970318; FR19970012208 19971001

Also published as:



FR2781038 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19811917

An automotive steering wheel and column is linked to the vehicle steering track rods by a rack (5) and pinion (1) gear which are held in contact by a spring (17). The spring (17) exerts two levels of pressure which are determined by the position of a rest (14) surface against which the rack (5) teeth rub, and a guide (15) on the rest (14) surface.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 11 917 A 1**

⑥ Int. Cl.⁶:
F 16 H 55/28
B 62 D 1/04
// B 62 D 1/04

⑲ Aktenzeichen: 198 11 917.8
⑳ Anmeldetag: 18. 3. 98
㉔ Offenlegungstag: 24. 9. 98

DE 198 11 917 A 1

③① Unionspriorität:
97 03264 18. 03. 97 FR
97 12208 01. 10. 97 FR

⑦① Anmelder:
ARDEPA, Cheptainville, FR

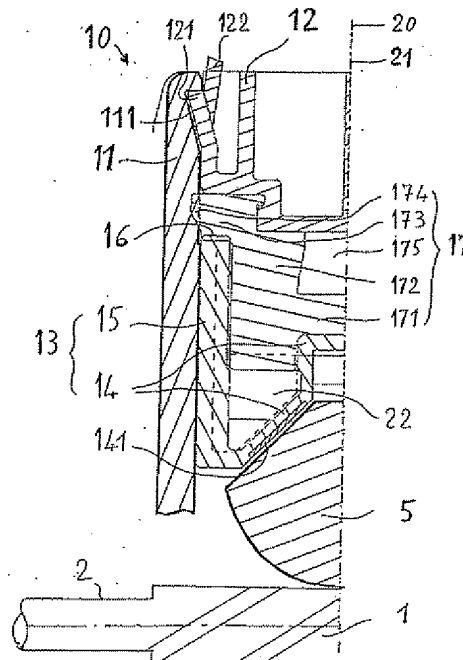
⑦④ Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

⑦② Erfinder:
Pretto, Alain de, Saint Michel Sur Orge, FR; Paris,
Bertrand, Arpajon, FR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑥④ Kupplungsmechanismus für eine Zahnstange und deren Antriebsritzel

⑥⑦ Ein Mechanismus zum Kuppeln einer Zahnstange (5) gegen ein Ritzel (1) zum translatorischen Antrieb der Zahnstange (5) umfaßt eine Feder zum Andrücken (17) des Ritzels (1) und der Zahnstange (5) gegeneinander, wobei die Feder dafür eingerichtet ist, ihre Wirkung entsprechend zumindest zwei aufeinanderfolgenden Stufen des Andrucks auszuüben, und wobei zwischen der Zahnstange (5) und der Feder (17) eine Auflage (14) vorgesehen ist, gegen die die Zahnstange (5) reibt, sowie eine Führung (15) der Auflage (14).



DE 198 11 917 A 1

Bei einem Kraftfahrzeug steuert das Lenkrad die Ausrichtung der gelenkten Räder über ein Getriebe, das aus einem Ritzel besteht, welches fest mit der Lenksäule verbunden ist, und aus einer mit einer Verzahnung versehenen Querstange bzw. Zahnstange, welche die Ausrichtung der Achsen der beiden betroffenen Radnaben steuert. Um eine fehlerfreie Kupplung zu gewährleisten, ist die Zahnstange mit Hilfe eines Kupplungsmechanismus auf das Ritzel aufgesetzt.

Ein derartiger Mechanismus muß in der Lage sein, eine Kupplung der beiden Teile ohne Spiel der miteinander in Eingriff stehenden Zähne aufrechtzuerhalten, trotz Fehler hinsichtlich der Exzentrizität des Ritzels, seines axialen Spiels und des Verschleißes von Zähnen. Weiterhin muß der Mechanismus ohne Beschädigung in der Lage sein, von einem Rad, das auf ein Hindernis trifft, stammende Stöße zu ertragen, die praktisch der Masse des Fahrzeugs entsprechen können.

Der Kupplungsmechanismus weist in herkömmlicher Weise eine schraubenförmige Feder auf, die in einem Gehäuse untergebracht ist, um die Zahnstange gegen das Ritzel anzudrücken. Die Feder ist zwischen einem als Anschlag dienenden Zapfen bzw. Stopfen, der ihren Aufnahmeraum verschließt, und einem auf der Zahnstange verschieblich gelagerten Ansatz- bzw. Druckstück, auf dem diese gleitet, zusammengeedrückt.

Das Ansatzstück ist nach Art einer Gleitführung durch eine Schürze geführt, die dieses in Richtung auf den Stopfen verlängert und sich auf der Innenwand des Aufnahmeraums abstützt. Eine elastische Anschlagscheibe ist zwischen dem freien Rand der Schürze und dem Stopfen angeordnet, um die Stöße zu dämpfen, die durch die Räder übertragen werden.

Weiterhin vorgesehen ist eine Scheibe und ein Ring zur Verteilung der Feder und der Scheibe, um die Toleranzen bei der Herstellung und die Ausdehnungen der unterschiedlichen Teile zu kompensieren.

Ein derartiger bekannter Mechanismus weist zahlreiche Nachteile auf. Im Hinblick auf die Teile und die Arbeitszeit ist er nicht sehr ökonomisch, wobei der Nutzen weiterhin dadurch eingeschränkt ist, daß das Auffangen der Toleranzen, was durch eine manuelle Einstellung bei der Montage zu erfolgen hat, niemals wirklich gut ist. Insbesondere weist ein solcher Mechanismus stets noch Geräusche auf, und die Druckkraft auf die Zahnstange kann sich im Laufe der Zeit verändern, wodurch die Lenkung entweder zu weich oder im Gegenteil zu hart wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die oben angegebenen Nachteile zu überwinden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Mechanismus zum Kuppeln einer Zahnstange gegen ein Ritzel zum translatorischen Antrieb der Zahnstange, mit einem Mittel zum Andrücken des Ritzels und der Zahnstange gegeneinander, der dadurch gekennzeichnet ist, daß das Mittel zum Andrücken dafür eingerichtet ist, daß es seine Wirkung entsprechend zumindest zwei aufeinanderfolgenden Stufen des Andrucks ausübt.

Auf diese Weise wird die Dämpfung der Schwingungen und der Stöße, die dazu neigen, die Zahnstange vom Ritzel zu entkoppeln und Geräusche zu verursachen, verstärkt, da die zweite Stufe des Andrucks an die Stelle der ersten Stufe tritt, sobald die Schwingungen oder Stöße die Möglichkeiten der Einwirkung der ersten Stufe überschreiten. Man erhält auf diese Weise eine verstärkte Druckkraft, wodurch die Zahnstange und das Ritzel in verbesserter Form gekuppelt werden und die entstehenden Geräusche vermindert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Beschreibung von zwei bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung weiter erläutert, wobei auf eine Zeichnung Bezug genommen wird, in der

Fig. 1 und **3** jeweils halbe Längsschnittansichten des erfindungsgemäßen Mechanismus entsprechend zwei unterschiedlichen Varianten sind, und

Fig. 2 charakteristische Verläufe der Federkraft über dem Federweg des Mechanismus darstellt.

Der Kupplungsmechanismus **10** nach **Fig. 1**, von dem aus Vereinfachungsgründen lediglich die linke Hälfte dargestellt ist, in Bezug auf eine in Längsrichtung verlaufende Symmetrieebene des Mechanismus, dient dazu, eine Zahnstange **5**, die entlang sich selbst senkrecht zur Darstellungsebene der **Fig. 1** verschieblich ist, gegen ein Ritzel **1** anzudrücken, das zum Antrieb der Zahnstange **5** in Längsrichtung dient und durch eine Lenksäule **2** betätigt wird.

Der Mechanismus **10** ist fest an einem Gehäuse angebracht, das auf dem Fahrgestell eines Kraftfahrzeugs sitzt, welches die Zahnstange **5** und auch das Ritzel **1** und die Lenksäule **2** trägt, die nicht geschnitten dargestellt ist.

Im vorliegenden Beispiel ist das Gehäuse mit einem Aufnahmeraum **11** versehen, der den Mechanismus **10** aufnimmt. Obwohl nachfolgend von dem genannten Aufnahmeraum **11** die Rede ist, ist ersichtlich, daß lediglich eine feste Verbindung durch das Fahrgestell bzw. die Karosserie zwischen dem Mechanismus **10** und dem Ritzel **1** notwendig ist, wodurch eine Auflage bzw. Abstützung für die Zahnstange **5** gebildet wird, um diese beiden letztgenannten Teile gegeneinanderzudrücken.

Der Mechanismus **10** weist in dieser Ausführungsform insgesamt eine Zylinderform auf, die sich entlang einer Achse **21** erstreckt, welche durch den Schnitt der Ebene **20** und der Darstellungsebene der **Fig. 1** definiert ist, und die im wesentlichen senkrecht zur Translationsrichtung der Zahnstange **5** verläuft.

Die Aufnahme **11** stellt sich als Bohrung mit entsprechender zylindrischer Form dar, die bis zur Zahnstange **5** führt. Der Mechanismus **10** weist einen Kolben **13** und einen Anschlagstopfen **2** auf, der mit der Aufnahme **11** fest verbindbar ist, um als Anlage oder Anschlag für eine Feder **17** zu dienen, die den Kolben **13** gegen die Zahnstange **5** andrückt.

Der Kolben **13**, der hierbei aus einem einzigen Block gebildet ist, besteht aus einem Abschnitt **14**, der eine Auflage zum Andrücken der Zahnstange **5** bildet, und aus einem Abschnitt **15** zur Führung der Auflage **14** in einer verschieblichen Weise. Der Abschnitt **15**, der zylindrisch und hohl ist, wird durch eine mit der Aufnahme **11** fest verbundene Wand entlang der Achse **21** geführt, und zwar hierbei durch in Längsrichtung verlaufende rippenartige Stege, die mit gleichem Winkelabstand auf der Innenwand der Aufnahme **11** verteilt angeordnet sind.

Bei dieser Ausführungsform sind zwei Reibplatten **141** vorgesehen, die an der Auflage **14** angebracht sind und einen geringen Reibungskoeffizienten im Verhältnis zum Stahl der Zahnstange **5** aufweisen. Hierbei kann jegliches selbstschmierendes Material verwendet werden, beispielsweise Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyethylen (PE) oder auch Polyethylenterephthalat (PET), wobei dieses letztgenannte Material auch zur Herstellung des Kolbens **13** als ganzes dienen kann. In diesem Beispiel ist der Querschnitt der Zahnstange **5** nicht kreisförmig, sondern weist zwei mit der Auflage **14** zusammenwirkende, ebene Flächen auf, die im Verhältnis zueinander V-förmig angeordnet sind, wodurch eine Verdrehung der Zahnstange **5** verhindert wird.

Im Inneren des zylindrischen Abschnitts **15** ist in dieser Ausführungsform eine Maske aus einem Schwingungen dämpfenden Material **22** in dem Bereich angeordnet, der

sich hinter den Platten **141** befindet.

Die Feder **17** ist mit axialer Kompression zwischen dem Stopfen **12** und der Auflage **14** untergebracht. Die Feder **17** besteht hierbei aus einem einzigen Block aus elastischem Material, in diesem Fall aus thermoplastischen Kautschuk wie etwa aus Polyurethan oder Silikon, und sie weist in dieser Ausführungsform drei Abschnitte **171**, **172** und **173** auf, die hier fest untereinander verbunden sind.

Wie nachfolgend noch erläutert wird, drücken die Abschnitte **171** und **172** in zwei aufeinanderfolgenden Andruckstufen gegen die Zahnstange **5**. In diesem Beispiel sind die Abschnitte **171** und **172** in Form eines Puffers ausgeführt sowie in Form einer Schürze, die diesen verlängert, wobei sie eine zentrale Ausnehmung **175** umgibt.

Die Auflage **14** ist zwischen dem Puffer **171** und der Zahnstange **5** angeordnet, während der freie Endabschnitt der Schürze **172** gegen den Stopfen **12** anliegt.

Der Abschnitt **173** hat hierbei die Form eines Kragens zum Dämpfen von Stößen, der an den freien Endabschnitt der Schürze **172** angesetzt ist und sich zwischen dem Rand **16** des Führungsabschnitts **15**, der dem Stopfen **12** gegenübersteht, und diesem letzteren erstreckt. Ein radialer Vorsprung **174** des Kragens **173**, der ohne Einspannung, d. h. im spannungsfreien Zustand dargestellt ist, liegt unter Druck gegen die Innenfläche der Aufnahme **11** an, um die Dichtigkeit zu gewährleisten.

Der Stopfen **12**, der aus Kunststoffmaterial besteht, ist vorzugsweise aus Polyamid (PA), Polysulfon (PSU), Polyacetal (POM) oder auch aus Polyetherimid (PEI) hergestellt. Er dient, wie vorstehend beschrieben, als Auflager bzw. Anschlag für die Feder **17**, wobei er mit der Aufnahme **11**, und zwar hierbei mit dem freien Endabschnitt der Aufnahme, fest verbunden ist. Der Stopfen **12**, der in diesem Fall praktisch vollständig innerhalb der Aufnahme **11** untergebracht ist, ist mit flexiblen Vorsprüngen oder Laschen **121** versehen, die mit gleichen Winkelabständen verteilt angeordnet sind und in radialer Richtung in Bezug auf die Achse **21** vorstehen, um mit entsprechenden Ausnehmungen **111** der Aufnahme **11** in Eingriff zu kommen, wenn der Stopfen **12** in diese eingeführt wird. Jeder Vorsprung **121** ist mit einer Zunge **122** fest verbunden, der leicht in axialer Richtung aus der Aufnahme **11** hervorsteht, sobald der Stopfen **12** eingesetzt ist, um zu ermöglichen, daß der Vorsprung **122** von Hand radial abgebogen wird und aus der Vertiefung **111** befreit wird, um anschließend den Stopfen **12** ungehindert herausziehen zu können. Neben dieser rein mechanischen Funktion als Anschlag gewährleistet der Stopfen **12** in diesem Beispiel außerdem die Dichtigkeit durch seine Wand, die massiv ist, der Anlage gegen die Feder **17**.

Nachfolgend wird die Funktionsweise des Mechanismus **10** im einzelnen erläutert.

Wie aus der Darstellung ersichtlich geworden ist, drückt die Feder **17**, bei der keinerlei Einstellung erforderlich ist, die Zahnstange **5** gegen das Ritzel **1** an, damit jegliches Spiel aufgrund von Ungenauigkeiten der miteinander in Eingriff stehenden Teile und aufgrund von Stößen, die über die Räder durch die Zahnstange **5** übertragen werden, aufgefangen wird.

Die Feder **17** weist in Abwesenheit jeglichen Zwangs eine solche Elongation auf, daß sie, sobald sie durch den Stopfen **12** zusammengedrückt wird, eine Andruckkraft **F** von zumindest 45 daN ausübt, was mehr ist als bei einem herkömmlichen Mechanismus, und vorzugsweise 60 bis 80 daN (Fig. 2) oder auch mehr.

Da die Widerstandskraft aufgrund von Reibung der Zahnstange **5** gegenüber der Auflage **14** von den Automobilherstellern beispielsweise auf 20 ± 4 daN festgelegt ist, verlangt eine Andruckkraft **F** von 80 daN, wie sie in diesem

Beispiel gewählt ist, daß der Reibungskoeffizient der Platten **141** in Bezug auf die Zahnstange **5** auf 0,25 festgelegt wird.

Wie schematisch durch das Überstehen des Andruckrands des Kragens **173** über den Rand **16** dargestellt ist, befindet sich der Rand **173** in Ruhestellung in einem durch den Stopfen **12** in axialer Richtung leicht zusammengedrückten Zustand, um jegliches Spiel aufzufangen und um zu vermeiden, daß sich die Teile voneinander lösen, was eine Ursache für Klappergeräusche wäre. Dies gewährleistet weiterhin die axiale Dichtigkeit und trägt geringfügig zur Zurückstoßung des Kolbens **13** bei. Aufgrund dieser Tatsache wirken die drei Abschnitte **171**, **172** und **173** der Feder gleichzeitig, aber in unterschiedlichen Graden bzw. Stufen, je nach der Position des Kolbens **13**. Um die Form der Feder **17** ohne darauf einwirkende Zwangskräfte zu bestimmen, die es ermöglicht, durch eine Soll-Kompression die Andruckkraft von 80 daN zu erhalten, kann man zunächst den Puffer **171** und die Schürze **172** in Reihe geschaltet betrachten. Man wählt einen Querschnitt und eine axiale Länge der Ausnehmung **175** so aus, daß sich die Schürze **172** mit verkleinertem Querschnitt, am weitesten zusammengedrückt, im wesentlichen (C1) am Ende (auf der Seite des Verlaufs mit großem C) des linearen Teils R1 seiner Kompressionskurve in Abhängigkeit von der aufgetragenen Kraft **F** befindet, wobei der Bereich Cd der dynamischen Variation zum Auffangen von Spiel erforderlich ist (normaler Verlauf des Kolbens **13**, wobei keine Stöße vorhanden sind). Um genau zu sein, ist die dargestellte Kurve R1 in Wirklichkeit eine gemischte Kennlinie, bei der um so mehr die Größe der Steifigkeit der Schürze **172** Berücksichtigung findet, als dieser Wert im Vergleich mit dem entsprechenden Wert des Puffers **171** gering ist. Der Kragen **173** muß in leichtem Andruck auf den Rand **16** des Kolbens **13** verbleiben und übt damit eine zusätzliche Rückstellkraft aus, die ebenfalls zu berücksichtigen ist. Der Kragen hätte auch als getrenntes Teil ausgeführt werden können.

Im Falle eines Stoßes, der den Kolben **13** tief in Richtung auf den Stopfen **12** zurückgehen läßt, erreicht die Schürze **172** schnell ihre Schwelle der maximalen Kompression, und von dort an wirkt der Puffer **171**, der eine größere Steifigkeit (R2) aufweist, vollständig, um eine Zusatzkraft zu liefern, die der Rückwärtsbewegung des Kolbens **13** entgegenwirkt, wobei nunmehr eine Kennlinie R2 erreicht ist, deren Steigungsverhältnis aus Kraft und Kompression größer ist. Man erhält auf diese Weise die beiden aufeinanderfolgenden Stufen der Andruckkraft. Der Kragen **173** wirkt in gleicher Weise (R3) wie der Puffer **171**, aber mit einem kürzeren Verlauf, der eine dritte Stufe der Andruckkraft liefert. Es könnte hierbei vorgesehen sein, daß der Kragen **173** seinerseits ebenfalls aus einer Schichtung von zwei Federn besteht, somit aus einer Reihenschaltung, die unterschiedliche Steifigkeiten haben, um den Kontakt, der zur Vermeidung eines stoßenden Geräusches gewünscht ist, zwischen dem Kragen **113** und dem Rand **16** aufrechtzuerhalten, wobei aufgrund der geringeren Steifigkeit einer der beiden vorstehend genannten Federn, aus denen sie besteht, ihr Beitrag zur Rückstellkraft begrenzt wird, solange sich der Kolben **13** innerhalb seines vorgesehenen Bewegungsbereichs befindet.

Wie in Fig. 2 dargestellt ist, in der der gerade Abschnitt R0 die Kennlinie einer Feder eines Kopplungsmechanismus nach dem Stand der Technik darstellt, ist die Steigung am Ursprung der Kurve R1 nach der vorliegenden Erfindung geringer als die des Abschnitts R0. Der Punkt der Kompression in Ruhestellung P1 (80 daN) entspricht somit einem Kompressionsweg C1 in der Ruhestellung, der größer ist als der entsprechende Kompressionsweg C0 des Punkts P0 der Kurve R0. Der Punkt P0 entspricht in diesem Fall einer Kraft **F** von 40 daN und somit einem Reibungskoeffizienten

von 0,5, um die erforderliche Reibungskraft von 20 daN zu erzielen. Aufgrund der verkleinerten Steigung ist die Abweichung A F1 der Kraft im dynamischen Bereich Cd des Verlaufs in Bezug auf den Punkt P1 geringer als die entsprechende Abweichung A F0 in Bezug auf den Punkt P0. Anders ausgedrückt ermöglicht diese verminderte Steigung einen Bereich des dynamischen Verlaufs bzw. des Hubs, der wesentlich größer als Cd ist, und der in diesem Beispiel ein Millimeter überschreitet, ohne daß sich die aufgebrachte Kraft F übermäßig verändert. Die Festigkeit bzw. der Widerstand des Lenkverhaltens ist auf diese Weise praktisch konstant, um so mehr deshalb, weil vorgesehen ist, daß die Platten 141 aus einem gegen Verschleiß widerstandsfähigen Material bestehen, beispielsweise aus einem selbstschmierenden Kunststoff, so daß der maximale Hub Cd zum Aufnehmen von Spiel, der beim Stand der Technik etwa 0,4 mm betrug, ähnlich 0,2 mm für einen Fehler der Exzentrizität oder Zahnsprung und 0,2 mm für Verschleiß, im vorliegenden Fall auf die genannten 0,2 mm für den Zahnsprung reduziert ist (nicht dargestellt).

Die Gesamtheit der übrigen Teile des Mechanismus 10, außer der Feder 17, besteht aus Kunststoffmaterial mit gutem Temperaturverhalten in einem ausgedehnten Bereich (-40°C bis +130°C), welches widerstandsfähig gegenüber Ölen, Fetten und Erdölprodukten ist und eine geringe Absorption von Flüssigkeiten zeigt, insbesondere hydrophob ist.

Um ein Nachgeben durch Alterung des Abschnitts 172 zu vermeiden und um die mechanischen Eigenschaften dieses Bereichs zu verändern, wenn dies gewünscht ist, kann die Anordnung einer Schraubenfeder in der Aussparung 175 vorgesehen sein, wobei sich diese in Richtung der Achse 21 des Mechanismus erstreckt.

Die Führung des Kolbens 13 in der Aufnahme 11 wird in diesem Beispiel durch die Aufnahme gewährleistet. Man hätte indes auch vorsehen können, daß die genannte Funktion durch den Stopfen wahrgenommen wird, da dieser fest mit der Aufnahme 11 verbunden ist, und somit auch mit dem Fahrgestell. In diesem Fall würde der Stopfen zusätzlich einen Fortsatz aufweisen, der ihn in axialer Richtung (21) in die Aufnahme 11 hinein verlängert. Dieser Fortsatz könnte die Form einer Schürze haben, die ggf. auf einen Käfig reduziert sein könnte, der aus einfachen, in Längsrichtung verlaufenden Laschen gebildet wäre, zur Aufnahme des Führungsabschnitts 15, wodurch dieser in axialer Richtung geführt wird. Eine Führung, die innerhalb der Feder 17 angeordnet ist, durch axiale Stäbe des Stopfens, die durch die Abschnitte 172 und 171 hindurchgehen, ist ebenfalls möglich, wie auch ein einzelner zentraler Stab, wobei dann die Aussparung 175 vorzugsweise exzentrisch angeordnet wäre. Es ist ersichtlich, daß in diesem Fall die Stange bzw. die Stangen der Führung eine solche Länge hat bzw. haben, daß ein Zwischenraum zwischen ihrem freien Endabschnitt und der Auflage 14 verbleibt und daß die stoßdämpfenden Puffer in einem solchen Fall in dem Zwischenraum bzw. den Zwischenräumen vorgesehen sein können, um an die Stelle des Anschlagkragens 173 zu treten oder um mit diesem zusammenzuwirken.

In gleicher Weise kann der zylindrische Abschnitt 15 des Kolbens 13 auch selbst eine Funktion des Auffangens von Spiel und/oder eines Dämpfungsanschlags haben, d. h. daß, sehr schematisch dargestellt, seine Wand auf einer bestimmten axialen Länge einen schraubenförmigen Schlitz aufweisen kann, um eine Feder zu bilden, mit möglicherweise mehreren Abschnitten unterschiedlicher Steifigkeit, um eine oder mehrere Kurven der Art R1, R2 und R3 zu erhalten. Man kann auf diese Weise jeglichen Federanschlag, wie etwa 173, weglassen, wobei der Rand 16 in einem solchen

Fall permanent auf dem Stopfen 12 angebracht wäre.

Man stellt fest, daß der Kupplungsmechanismus nach der vorliegenden Erfindung dazu dienen kann, wie es hier der Fall ist, die Zahnstange gegen das Ritzel zu drücken, oder umgekehrt das Ritzel oder dessen Welle gegen die Zahnstange zu drücken. In einer allgemeineren Weise und im gesamten Bereich der Mechanik ermöglicht der Mechanismus nach der Erfindung eine verbesserte Beherrschung der Kopplung von zwei aufeinandergesetzten Teilen, unabhängig davon, ob sie einfach gegeneinander anliegen oder miteinander verzahnt sind, und sei es eine drehende oder lineare Verzahnung. Auch eine Verwendung als Dämpfer einer Blattfeder, die eine variable Last trägt, ist denkbar.

Durch feste Verbindung, beispielsweise durch Kleben, der Dämpfungsfeder (17) mit den beiden Teilen des Mechanismus (12, 13), die sie verbindet, kann man die Richtung der Kraft, die auf den Kolben ausgeübt wird, umkehren, und durch Anbringen eines Hakens an diesem jegliches gewünschte Teil heranziehen. In diesem Fall kann vorgesehen sein, um die Zugbeanspruchung des Abschnitts 172 der Feder, der eine geringe Steifigkeit aufweist, zu begrenzen, daß der massive Abschnitt 171 geringfügig im Durchmesser reduziert wird, um an seinem Anschluß an den Abschnitt 171 einen zu der Auflage 14 hin gewandten, radialen Absatz zu bilden. Eine entsprechende Verringerung des inneren Durchmessers der Aufnahme 11 in ihrem Bereich in der Nähe der Auflage 14 ermöglicht ebenfalls, einen zu dem Stopfen hin gewandten Absatz zu schaffen, um die Verlängerung des geschwächten Abschnitts 172 zu begrenzen.

Es ist ersichtlich, daß in einer allgemeinen Weise die Form des Querschnitts der Feder 17 beliebig ist und daß das Gleiche für die relative Position der Federn 171 und 172 gilt, die in funktionaler Hinsicht übereinander angeordnet sind, wobei die Ausführung jeder einzelnen Feder nur vom jeweiligen Fall abhängt. Die Feder 17 kann somit aus einem Material sein, das natürlicherweise elastisch ist, oder aus einem Material, beispielsweise aus Stahl, dem man eine geeignete Form gegeben hat, welche eine ausreichende elastische Verformung ermöglicht, beispielsweise eine Schraubenform.

In der in Fig. 3 dargestellten Variante tragen die einzelnen Teile die Bezugszeichen nach Fig. 1, soweit sie diesen ähnlich sind. Nachfolgend werden lediglich die Unterschiede gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 1 erläutert. Dies sind zwei Unterschiede.

Sie beziehen sich einerseits auf die Auflage 14, die in diesem Fall aus einem einzigen Stück aus Kunststoffmaterial besteht, wobei in diesem Fall keine aufgesetzte Platte 141 vorhanden ist, die weiter oben beschrieben ist, wo auch darauf hingewiesen ist, daß der Kolben 13 als ganzes aus PET hergestellt sein kann. Die Auflage 14, die aus einem einzigen Stück besteht, ist somit aus einem Material mit geringem Reibungskoeffizienten hergestellt.

Andererseits ist die Form der Feder, die mit 37 bezeichnet ist, unterschiedlich. Die Feder 37 zeigt über ihre ganze Länge eine rohrförmige Gestalt 372, wobei am Ende zwei gegenüberliegende Zentrierungsrohre 123 und 143 vorhanden sind, die jeweils zum Stopfen 32 bzw. zu der Auflage 14 gehören. Ein Kragen 373, der dem Kragen 173 entspricht, ist entlang seines Umfangs mit einem Dichtungsabschnitt 374 versehen (vergleiche 174) und erstreckt sich in radialer Richtung zwischen dem Rand 16 und dem gegenüberliegenden Stopfen 32.

Wie in Fig. 3 dargestellt ist, befindet sich der rohrförmige Abschnitt 372 in der Ruhestellung in einem Abstand von der Innenfläche des zylindrischen Abschnitts 15 des Kolbens 13 und besitzt in diesem Beispiel eine nach außen gewölbte Form.

In gleicher Weise ist der Kragen 373 in der Ruhestellung

nicht zwischen dem Stopfen 32 und dem Rand 16 festgeklemmt, sondern befindet sich in diesem Beispiel in einem Abstand dazu. Außerdem weist der Kragen in diesem Beispiel einen veränderlichen Querschnitt auf, wobei diese Variante in der Zeichnung zum Zwecke der Klarheit der Darstellung in radialer Richtung, quantitativ in Form von zwei Stufen, dargestellt ist.

Die Funktionsweise des Mechanismus 30 ist wie folgt.

Wenn sich der Kolben 13 in Richtung auf den Stopfen 32 zurückbewegt, wird die Feder 37 in axialer Richtung zusammengedrückt, und das elastische Material, das in radialer Richtung frei ist, neigt zum Fließen in radialer Richtung, d. h. in einer Richtung quer zur Einwirkung des Drucks auf die Feder 37. Der zylindrische Teil 372 verformt sich somit, indem er sich in radialer Richtung aufweitet, bis er die Innenfläche des zylindrischen Teils der Führung 15 des Kolbens 13 erreicht. Der gewölbte Abschnitt begünstigt hierbei ein Ausknicken nach außen durch radiale Aufweitung der Feder 37. Im Vergleich zu einer einfachen Kompression ohne Ausknicken, die man ebenfalls hätte vorsehen können, wird der Widerstand der Feder 37 gegen Zusammendrücken auf diese Weise reduziert, sobald die Axialkraft, die die Feder zusammendrückt, zum Ausknicken führt. Von dem Moment an, in dem die Innenfläche der Führung 15 erreicht ist, kann das Ausknicken praktisch nicht weiter auftreten, und somit erhöht sich der Widerstand der Feder 372 gegen die axiale Kompression, wobei auf den Abschnitt R2 in Fig. 2 Bezug genommen sei. Auf diese Weise kommt die Feder 37 durch Ausknicken in Kontakt mit der Führung 15, die dann das Ausknicken begrenzt, und die Feder 37 stützt sich auf der Führung 15 ab, um die Auflage 14 zurückzustoßen, d. h. um die Abweichung der Rückstellkraft zu vergrößern (R2), wenn diese die Feder 37 über einen bestimmten Hub hinaus zusammendrückt. Die Führung 15 wirkt in dieser Weise als eine Art Umreifung der Feder 37.

Man erkennt, daß die Feder 37 zahlreiche weitere Formen besitzen könnte, massiv oder ausgespart, unter Umständen auch ohne Drehsymmetrie, in dem Maße wie diese Formen eine radiale Aufweitung bis zu einer Begrenzungsfläche der Feder zulassen, die sich in der Höhe des radialen Querschnitts der Feder, die der maximalen radialen Aufweitung unterworfen ist, befinden kann oder auch nicht.

Unabhängig hiervon wird der Kragen 373 durch den Rand 16 eingeklemmt, der sich zurückbewegt, und da der Kragen einen veränderlichen Querschnitt hat, setzt er der Rückwärtsbewegung eine Kraft entgegen, die schnell zunimmt, und zwar in dem Maße, in dem einerseits die Kompression der bereits betroffenen Volumenbereiche zunimmt und andererseits, mit dieser, der Anteil der komprimierten Fläche des Kragens 373 zunimmt, d. h. der Anteil der Volumenbereiche des Materials, die sich benachbart zu den vorhergehenden befinden, bis die gesamte Masse des Kragens 373 betroffen ist bzw. beaufschlagt wird.

Auf diese Weise entstehen neue Unterbrechungen der Steigung, die insgesamt mit R3 bezeichnet sind, und die zu derjenigen (R2) hinzukommen, deren Ursache der zylindrische Abschnitt 372 der Feder ist.

Zusätzlich oder anstelle der vorgenannten Möglichkeiten hätte man auch eine axiale Aufweitung vorsehen können, unter Umständen durch Ausknicken, in Richtung auf den hohlen Innenraum der Feder 37, bis zu einer axialen Anlagestange, die fest mit dem Stopfen 32 oder mit der Auflage 14 verbunden ist, bzw. schwimmend angeordnet ist. Es könnte auch vorgesehen sein, daß sich die Innenwand der Feder 37 an sich selbst abstützt, wenn sie sich in Richtung zur Achse 20 aufweitet, was gleichbedeutend damit ist, daß diese Aufweitung den inneren Durchgang der Feder 37 abschnürt.

1. Mechanismus zum Kuppeln einer Zahnstange (5) gegen ein Ritzel (1) zum translatorischen Antrieb der Zahnstange (5), mit einem Mittel (17, 37) zum Andrücken des Ritzels (1) und der Zahnstange (5) gegeneinander, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittel (17, 37) zum Andrücken dafür eingerichtet ist, daß es seine Wirkung entsprechend zumindest zwei aufeinanderfolgenden Stufen (R1, R2) des Andrucks ausübt.
2. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Auflagemittel (14) zwischen der Zahnstange (5) und dem Mittel (17) zum Andrücken vorgesehen ist, zwischen denen die Zahnstange (5) reibt, und ein Mittel (15) zur Führung des Auflagemittels (14).
3. Kupplungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zum Andrücken einen Puffer (171) aus elastischem Material umfaßt, der von einer Schürze (172) aus dem gleichen Material verlängert ist, wobei deren Stufe des Andrucks (R1) geringer ist als die (R2) des Puffers (171).
4. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Andrücken (171, 172) aus einem einzigen Block bestehen.
5. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Andruckschürze (172) einen Kragen (173) zur Dämpfung trägt.
6. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (173) zur Dämpfung sich zwischen dem Führungsmittel (15) und einem Anschlagmittel (12) für den Puffer (171) und die Andruckschürze (172) erstreckt.
7. Kupplungsmechanismus nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmittel (14) und das Führungsmittel (15) aus einem einzigen Block bestehen.
8. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsmittel (15) in einem Gehäuse (11) angeordnet ist, das durch einen Anschlagstopfen (12) für den Puffer (171) und die Andruckschürze (172) verschlossen ist.
9. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlagstopfen (12) durch eine Schürze zur Aufnahme des Führungsmittels (15) verlängert ist.
10. Mechanismus nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Auflagemittel (15) eine Reibplatte (141) trägt.
11. Kupplungsmechanismus nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Auflagemittel (14) aus einem einzigen Teil aus einem Material mit geringem Reibungskoeffizienten hergestellt ist.
12. Kupplungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Andrücken (37) dafür eingerichtet sind, daß sie durch Aufweitung quer zu ihrer Andruckrichtung in Kontakt mit einem Mittel (15) zur Begrenzung der Aufweitung kommen und sich auf diesem abstützen, um ihre Andruckwirkung auszuüben.
13. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Andrücken (37) so eingerichtet sind, daß sie sich durch Ausknicken verformen.
14. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsmittel (15) das Begrenzungsmittel beinhaltet.
15. Kupplungsmechanismus nach Anspruch 12 oder

13, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Andrücken (37) so eingerichtet sind, daß sie das Begrenzungsmittel bilden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

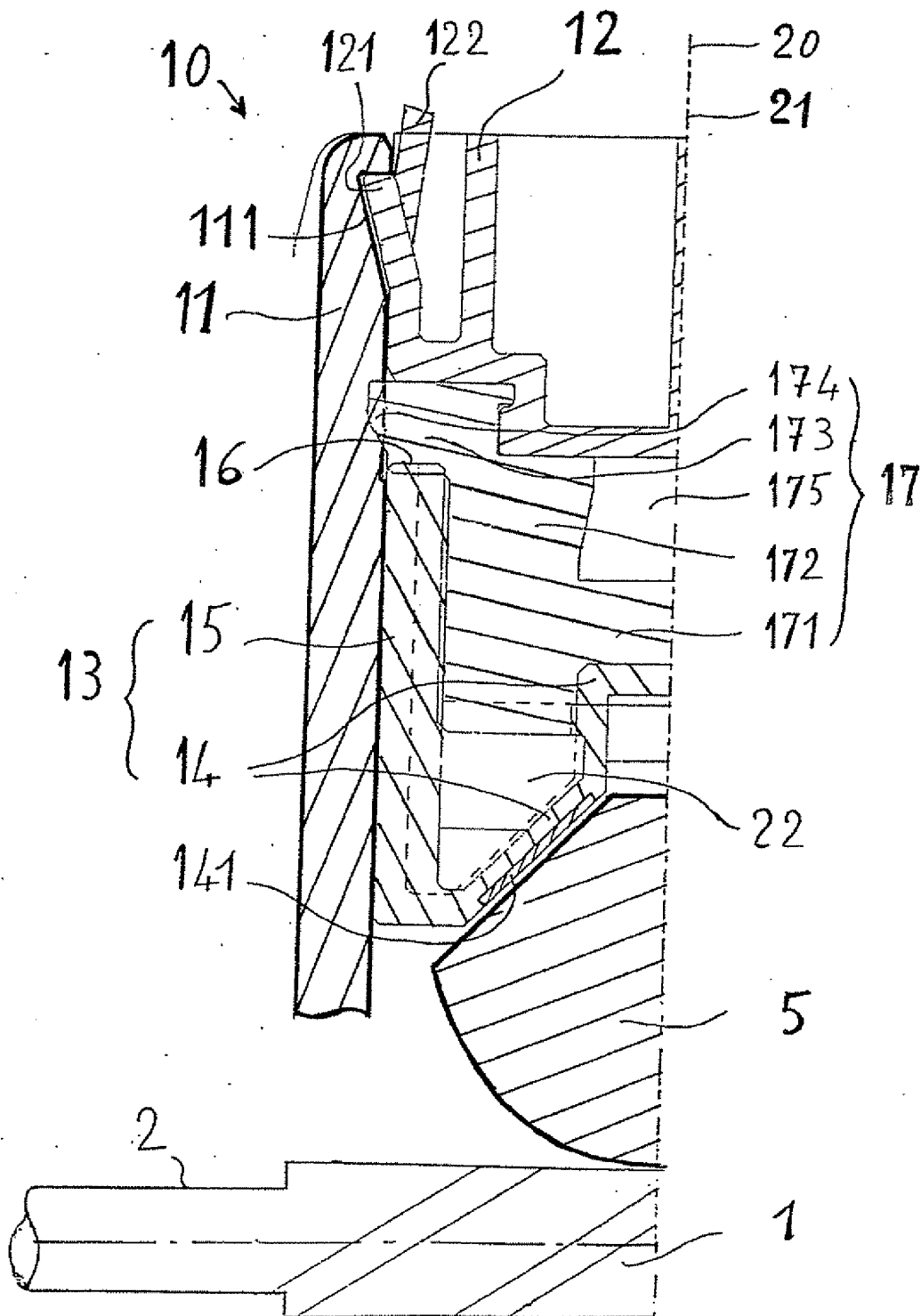
50

55

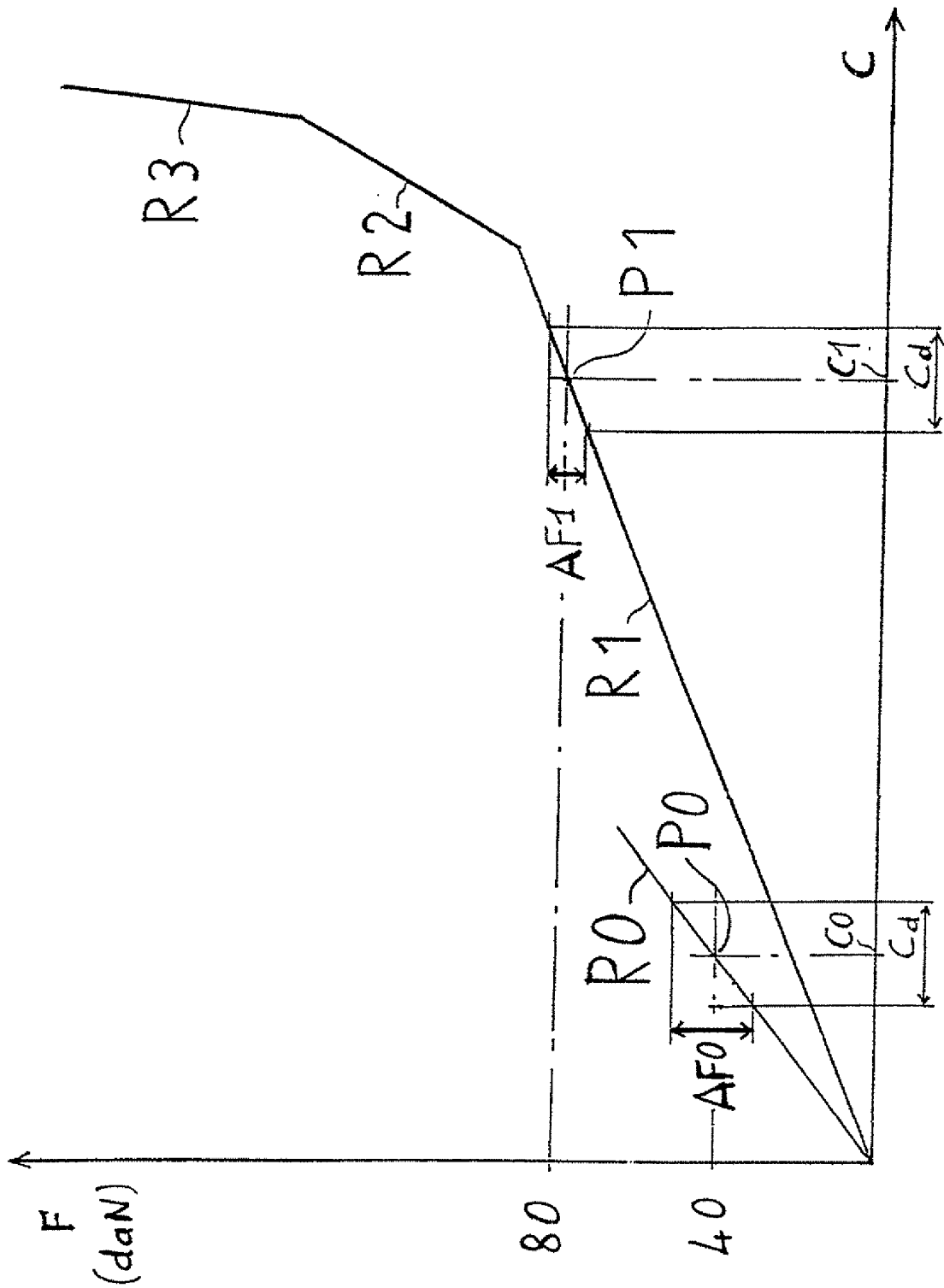
60

65

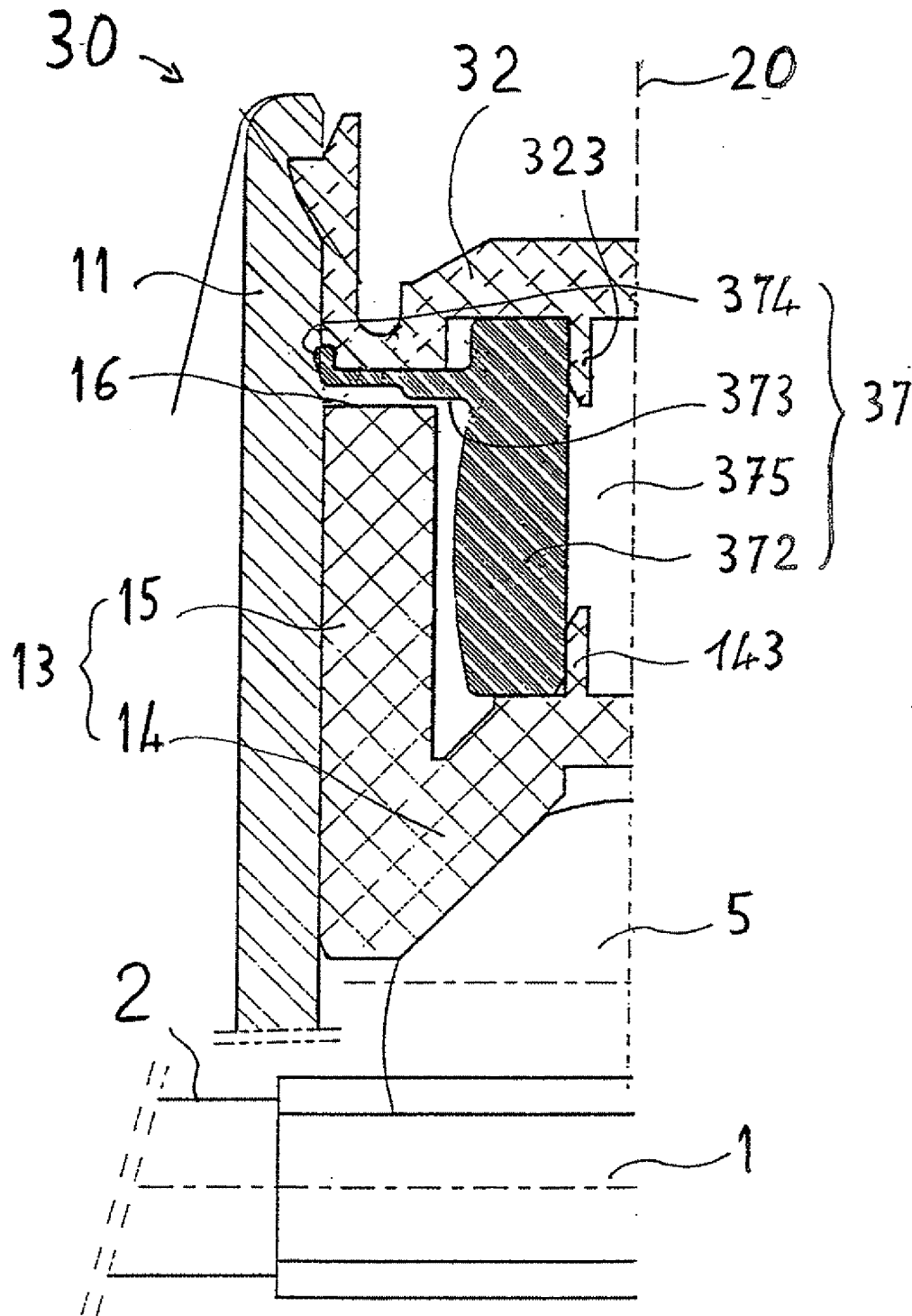
- Leerseite -



FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3